

Las Opiniones Empresariales Como Predictores De Los Puntos De Giro Del Ciclo Industrial

MORENO CUARTAS, BLANCA (*) Y LÓPEZ MENÉNDEZ, ANA JESÚS (**)

Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Oviedo. Avda. del Cristo s/n. Oviedo.

() Telf: 985105052 Fax: 985104765. (**) Telf.: 985103759 Fax: 985104765*

E-mails: morenob@uniovi.es - anaj@uniovi.es

RESUMEN

En este trabajo se estudia la utilidad del Indicador de Clima industrial (ICI) para predecir los puntos de giro en los ciclos de la actividad industrial española. La evidencia empírica disponible indica que el Indicador de Clima industrial (ICI) puede adelantar los movimientos de la producción industrial en el corto plazo. Puesto que la presencia de puntos de giro señala cambios de fase en la coyuntura económica es recomendable predecirlos con la mayor anticipación posible para así implementar las medidas de política económica y adoptar estrategias empresariales que se consideren adecuadas en cada caso. En este trabajo, mostramos cómo es posible aumentar el horizonte temporal para predecir los picos y los valles en el Índice de Producción Industrial (IPI) de la economía española a partir del ICI utilizando para ello un algoritmo bayesiano basado en el modelo de probabilidad secuencial recursiva propuesto por Neftçi (1982).

Palabras claves: Indicador de Clima industrial (ICI), Índice de Producción Industrial (IPI), Puntos de Giro, Fechado cíclico, Probabilidad de Neftçi.

Forecasting Turning Points of the Industrial Cycle from Business Expectation Surveys

ABSTRACT

The main aim of this paper is to enhance the usefulness of the Industrial Confidence Indicator (ICI) to forecast turning points of the current business cycle in Spain. Evidence suggests that the Industrial Confidence Indicator (ICI) may lead movements in aggregate output in a very short time horizon. Since the presence of turning points indicates economic changes it is advisable to forecast them as soon as possible in order to design the suitable policy measures or manager strategies. In this work we show how to increase the length of time to forecasts peaks and troughs in the Spanish Industrial Production Index (IPI) from the ICI by using a Bayesian algorithm based on Neftçi's probability model.

Keywords: Industrial Confidence Indicator (ICI), Industrial Production Index (IPI), Turning points, Cyclical
Clasificación JEL: C11, C22, C53.

Artículo recibido en Septiembre de 2006 y aceptado para su publicación en Enero de 2007.

Artículo disponible en versión electrónica en la página www.revista-eea.net, ref.: e-25115.

1. INTRODUCCIÓN

La realización de predicciones sobre el crecimiento económico es una actividad cuyo interés ha crecido considerablemente en los últimos años. Puesto que los agentes económicos tienen acceso a una gran variedad de información, los pronósticos disponibles para una variable económica pueden ser muy diversos, resultando habitual la distinción entre predicciones cualitativas (obtenidas a partir de las expectativas económicas de los agentes) y cuantitativas (elaboradas mediante técnicas estadístico econométricas y análisis de series temporales). Centrándonos en el primer tipo de predicciones, de las Encuestas de Opinión a Empresarios y Consumidores constituyen una herramienta de gran utilidad al recoger las distintas valoraciones que los agentes tienen sobre diversos aspectos de la economía. La información contenida por estas encuestas permite procesar indicadores de síntesis tales como el Indicador de Clima Industrial, el Indicador de Clima en Construcción o el Indicador de Confianza de los Consumidores que, al resumir diversos aspectos relacionados con las expectativas económicas, pueden emplearse como indicadores adelantados de la actividad económica real. Además, puesto que los datos de estas encuestas se encuentran disponibles dentro de un período de tiempo relativamente corto, y siempre antes que la información estadística cuantitativa, es recomendable que los organismos encargados de estas estadísticas, los responsables de la elaboración de políticas públicas y de estrategias empresariales aumenten el uso de estas encuestas para analizar las perspectivas económicas y supervisar sus pronósticos cuantitativos.

En concreto, en el estudio de la coyuntura industrial, la relación entre el indicador de Clima Industrial (ICI) y el Índice de Producción Industrial (IPI) ha impulsado el uso del primero para adelantar la evolución en la actividad económica general. Puesto que la presencia de puntos de giro señala cambios de fase en la coyuntura económica su predicción resulta de crucial interés. Sin embargo, el ICI anticipa la actividad industrial sólo para un horizonte muy corto de tiempo, por lo que el propósito principal de este trabajo es mostrar cómo es posible aumentar el horizonte temporal para predecir los picos y los valles en los ciclos de crecimiento económico en España mediante el cálculo de probabilidades mensuales de los puntos de giro en el ICI. Para ello se determina previamente la función de densidad probabilística que ajusta los datos observados del ICI según correspondan a una fase de crecimiento o de decrecimiento y a partir del modelo de probabilidad secuencial recursiva de Neftçi (1982) se predicen los puntos de inflexión en los ciclos de crecimiento económico¹.

1 Con esta misma filosofía se han desarrollado en los últimos años numerosos trabajos referidos a la economía española. Así, Pons (2002) desarrolla un trabajo para obtener la probabilidad de que en el futuro la economía española (PIB) se encuentre en una etapa de contracción. La variable predictora son los tipos de interés y la metodología que emplea se basa en los modelos probit. Recientemente Fariña (2005) define "el

Este trabajo se divide en cuatro secciones más. En la primera de ellas se describe brevemente la Encuesta de Coyuntura Industrial que elabora para España el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y la metodología que se emplea para procesar su información y obtener el Indicador de Clima Industrial. En la segunda sección describimos el modelo de probabilidad secuencial recursiva (PSR). El uso de este modelo para predecir los puntos de giro del ciclo económico en España se presenta en la tercera sección, donde realizamos un análisis empírico del crecimiento económico español para el periodo 1987.01-2005.04.

La metodología utilizada consiste en efectuar predicciones *ex ante* de los puntos de giro de la tasa interanual del Índice de Producción Industrial, revisando la función de densidad a partir de las observaciones del ICI disponibles. La calidad de estas predicciones se analiza mediante una variante del error cuadrático medio (PS) y del sesgo cuadrático global (GBS) de Brier (1950). Asimismo evaluamos la predicción en términos de los meses que anticipan los puntos de giro en el IPI, observándose un incremento en el horizonte predictivo.

El trabajo concluye con una recopilación de las principales conclusiones obtenidas.

2. LA UTILIDAD DE LA ENCUESTA DE COYUNTURA INDUSTRIAL PARA LA PREDICCIÓN

La importancia de analizar las valoraciones que sobre el entorno económico tienen los agentes ha motivado el desarrollo de las Encuestas Cualitativas a Empresarios y Consumidores (ECEC). Dichas encuestas constituyen un complemento muy útil a las fuentes estadísticas cuantitativas, al proporcionar información complementaria sobre aspectos no cubiertos por éstas.

En el ámbito europeo, la Dirección General para Asuntos Económicos y Financieros de la Comisión Europea dirige regularmente encuestas armonizadas para diversos sectores de la economía. En concreto el programa actualmente vigente en la Unión Europea incluye encuestas con periodicidad mensual sobre la industria, la construcción, los servicios, el comercio minorista y los consumidores, así como una encuesta semestral de la actividad inversora en la industria.

En las encuestas cualitativas se pide a los administradores de empresas y a los consumidores, en tanto que agentes económicos que operan en el mercado, que den

ciclo de ambiente" de la economía española a partir de un conjunto de indicadores económicos y socioeconómicos mensuales. Mediante estos indicadores define un indicador resumen del ambiente (ciclo mediano) y un indicador de difusión. Para adelantar los puntos de giro del primero aplica el modelo de probabilidad secuencial recursiva de Neftçi (1982) al segundo.

su opinión sobre ciertas variables económicas consideradas claves como, por ejemplo, decisiones de compra, nivel de inventarios, evolución de la producción, empleo, utilización de capacidades, inversión, innovación o precios.

Por lo general, las variables son de tres tipos diferentes: realizaciones (datos *ex post*), valoraciones (o estimaciones de la situación vigente) y planes o expectativas (datos *ex ante*).

En las variables referidas a las expectativas, las encuestas suministran valoraciones de los individuos acerca del entorno económico futuro, y al conocerse de alguna forma las opiniones generales de una colectividad éstas condicionan actitudes o intenciones más concretas, con lo que su utilidad en la predicción es importante. Parece evidente la importancia de estas encuestas a efectos de predicción, al suministrar información inmediata sobre expectativas de compra o inversión, de consumidores y empresarios respectivamente².

En concreto, en todas las encuestas las cuestiones que se plantean suelen referirse a situaciones en las que se requiere conocer las expectativas para un periodo reducido de tiempo (máximo un año), lo que las convierte en herramientas idóneas para las predicciones a corto plazo.

Si únicamente tratamos a los representantes de la industria con el objetivo de recoger su opinión sobre las variables importantes para el análisis de la situación industrial y para supervisar la evolución de la economía en España, la encuesta más relevante es la Encuesta de Coyuntura Industrial (ECI). Esta encuesta, que elabora con carácter mensual y trimestral el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio desde 1963, tiene como objetivo conocer las opiniones de los empresarios del sector industrial sobre la situación reciente y sus perspectivas a corto plazo.

En concreto, el formulario va dirigido al personal gerencial de las empresas industriales y recopila básicamente información sobre los niveles actuales de la cartera de pedidos y de la producción y sobre la tendencia de los precios de venta, el empleo y la producción para los próximos meses.

Las respuestas más comunes son: *baja*, *normal* o *alta* si reflejan el nivel actual, *disminuyó*, *se mantuvo* o *aumentó*, si reflejan valoraciones sobre la evolución percibida y *disminuir*, *mantenerse* o *aumentar* si prevén la tendencia inmediata.

Normalmente, las series finales asociadas a cada respuesta se obtienen agregando ponderadamente las respuestas individuales en cada categoría³.

2 A pesar de la utilidad de este tipo de encuestas, la experiencia indica que éstas no están exentas de limitaciones, ya que los individuos (consumidores o empresas) pueden no tener incentivos para desvelar sus propias creencias. El hecho de que los individuos no sean "expertos predictores" en la materia de que se trate no debería de considerarse un problema, ya que lo que influye en sus decisiones futuras son sus expectativas y no lo correcto o incorrecto de las mismas, tal y como señalan Estrada y Urtasun (1998).

3 Una descripción detallada de la ECI y de la metodología empleada en la construcción de las variables publicadas puede encontrarse en la página web de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (<http://www.mityc.es/Coyuntura/DatosDetalladosEspana/NotaMetodologicaECI/>).

Los resultados para cada variable pueden utilizarse directamente o bien resumidos en forma de indicadores compuestos. Generalmente, se suele emplear como indicador de cada variable su saldo (Anderson, 1952), obtenido como diferencia entre los porcentajes de respuesta optimistas y pesimistas, cuyo valor oscila entre +100 (situación totalmente optimista) y -100 (totalmente pesimista). A partir de estos resultados es posible construir unos indicadores sintéticos que, en función de su magnitud y signo, aportan una valiosa información sobre la evolución coyuntural de cada sector industrial y, por extensión, del conjunto de la industria española.

Uno de los indicadores de síntesis más destacados⁴ es el Indicador de Clima Industrial (ICI) que en el ámbito comunitario se denomina Indicador de Confianza Industrial, y representa el mayor o menor optimismo de los empresarios del sector industrial respecto a la situación actual de la actividad y sus perspectivas de evolución futura. En concreto, el ICI se obtiene como media aritmética de los saldos netos obtenidos de los indicadores del nivel actual de la cartera de pedidos total, las expectativas de producción corregidas de variaciones estacionales y el nivel de existencias de productos terminados (cambiado de signo).

Los análisis disponibles indican que el ICI es un indicador útil para el diagnóstico de la coyuntura futura del sector industrial, dado que las variables que contiene son indicadores adelantados de la actividad empresarial⁵. De este modo, cuando el saldo de la cartera de pedidos y la producción previstas sea elevado el indicador reflejará una previsión positiva de la actividad industrial y cuando el ICI tome valores negativos reflejará una tendencia depresiva.

Es interesante destacar que el ICI muestra una elevada correlación con el Índice de Producción Industrial (IPI), rasgo que le configura como indicador adelantado de la actividad industrial⁶.

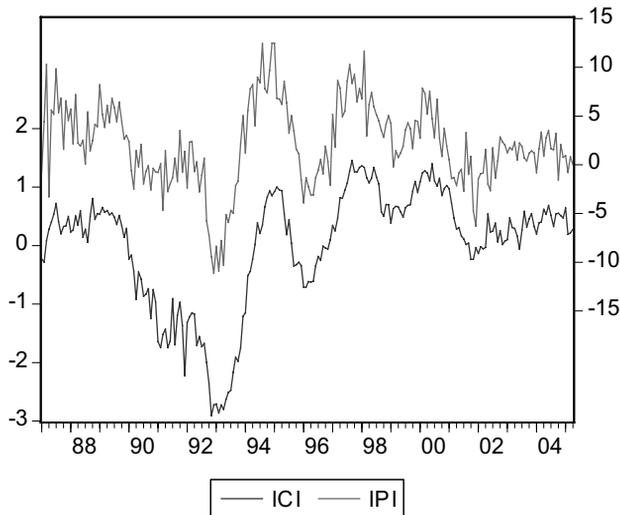
4 Puesto que la ECI agrupa las empresas industriales por subsectores en función de la actividad productiva, es posible elaborar otros indicadores climáticos por sectores. Así, a partir de la Encuesta de Coyuntura para la Construcción se elabora el Indicador Climático de Construcción (ICC).

5 Muchas comunidades autónomas publican esta encuesta lo que permite disponer de una herramienta para comparar la evolución económica regional a partir de sus Indicadores de Clima, facilidad que en ocasiones se ha visto limitada con otros indicadores sintéticos regionales tal y como han puesto de manifiesto López y Castro (2004).

6 Las relaciones entre las estadísticas cuantitativas y los datos de las Encuestas de Opinión a Empresarios y Consumidores han sido estudiadas por Estrada y Urtasun (1998), Moreno y López (2002 y 2003), Clavería, Pons y Suriñach (2003), Moreno (2005) y Remond-Triedez (2005) entre otros.

En el gráfico 1 se muestran las series suavizadas del ICI y las tasas interanuales del IPI, apreciándose⁷ que el ICI adelanta en muy corto plazo los movimientos en el IPI.

Gráfico 1: Indicador de Clima Industrial y Tasas interanuales del Índice de Producción Industrial en España para el período 1987.01-2005.04.



Fuente: Elaboración propia a partir de los valores de los saldos del ICI (corregidos de variaciones estacionales) suministrados por la Secretaría General Técnica del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y de las tasas interanuales de variación del IPI (serie filtrada) publicado por el INE.

Otro indicador adelantado que se obtiene de los datos de la ECI es el referido a la tendencia de los precios de venta, que se publica unos 25 días antes que el Índice de Precios Industriales (IPRI), otro de los indicadores coyunturales industriales de mayor interés para los analistas económicos por sus repercusiones sobre los precios de consumo.

Así, la Encuesta de Coyuntura Industrial permite la obtención de una serie de indicadores que anticipen señales sobre la marcha a corto plazo de la industria española.

⁷ Las series representadas en el gráfico son los saldos originales del ICI, y las tasas de variación interanuales del IPI corregido de efectos calendario, lo que se denomina IPI filtrado, ambas suavizadas mediante un modelo AR(2).

Por lo tanto el ICI será considerado como un indicador adelantado I^A para predecir en un mes t la dirección de la coyuntura económica en $t+h$: Y_{t+h} (siendo h el horizonte temporal). Por otra parte, si consideramos los máximos y mínimos relativos (picos y valles respectivamente), el ICI puede emplearse para predecir los puntos de giro de la actividad económica. Sin embargo, puesto que la presencia de puntos de giro indica cambios económicos importantes sería recomendable poder aumentar el horizonte temporal de predicción (h) con el propósito de planificar medidas de política económica y estrategias empresariales.

3. EL MÉTODO DE PROBABILIDAD SECUENCIAL RECURSIVA

Los puntos de giro constituyen acontecimientos especialmente relevantes, dado que su presencia señala cambios de fase en la coyuntura económica cuya predicción resulta de crucial interés. En este sentido, el uso de algún indicador adelantado I^A , puede ser de gran ayuda, puesto que éste presenta sus puntos de giro, picos (máximos relativos) y valles (mínimos relativos) antes que el nivel general de actividad económica. El objetivo de este apartado es estudiar cómo estos indicadores son capaces de anticipar los puntos de giro en los ciclos de crecimiento económico, tratando de calcular la probabilidad de que se presente un punto de giro. En concreto calculamos las probabilidades secuenciales recursivas mensuales de pico y valle, a partir de la función de densidad estimada con los datos observados hasta el momento t del indicador adelantado $I_t^A = (i_1^A, i_2^A, \dots, i_{t-1}^A, i_t^A)$. El planteamiento sigue el modelo propuesto por Neftçi (1982).

Los métodos probabilísticos se han basado tradicionalmente en el contraste de hipótesis de Chaffin-Talley (1974), el enfoque de análisis discriminante de Anderson (1966) y los métodos de análisis secuencial de Neftçi (1982). Estos procedimientos calculan la probabilidad de que ocurra un punto de giro a partir de la clasificación de las observaciones del indicador de referencia según pertenezcan a una fase de aceleración o desaceleración. Sin embargo, los métodos de Chaffin-Talley y Anderson son estáticos en el sentido de que consideran cada observación de forma independiente mientras que el método de Neftçi acumula probabilidades desde el comienzo de un punto de giro hasta el siguiente. Esta particularidad dinámica del método de Neftçi supone una mejora importante sobre sus precursores, tal y como describe Niemira (1991).

El análisis teórico usado por Neftçi (1982) consiste en observar un proceso, cuya estructura cambia de forma aleatoria en algún momento del tiempo, y predecir el instante en el que se presenta el cambio súbito. Interesa establecer el cambio de régimen del indicador adelantado para predecir los cambios en la actividad económica

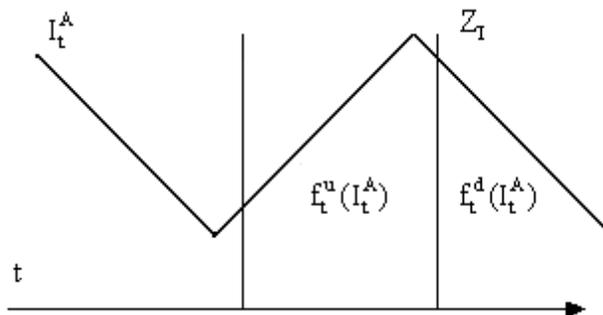
real. Así, las observaciones de I_t^A serán usadas para realizar la inferencia que permita predecir el momento en que la economía cambia de fase. El indicador adelantado se convierte en un predictor de los puntos de giro que la actividad económica tendrá en $t+h$: y_{t+h}^G , siendo $G=P,V$ según el punto de giro se refiera a un pico o a un valle respectivamente. La predicción en t (asociada al indicador adelantado I_t^A), la denotaremos como: $\hat{y}_{t+h,t}^G$.

Se supone que la actividad económica real (Y) en $t+h$ tiene dos distribuciones distintas correspondientes a las distribuciones en el régimen de expansión y de contracción que denotamos por $f_{t+h}^u(Y)$ y $f_{t+h}^d(Y)$ respectivamente. Dichas distribuciones se estiman a partir de las observaciones pasadas de Y_t , que denominaremos respectivamente $f_t^u(Y)$ y $f_t^d(Y)$. Un punto de giro en la economía se define como el momento del tiempo en el que cambia la distribución de probabilidad de Y_{t+h} y el objetivo es predecir los puntos de giro de I_t^A con la idea de que los hechos que producen un cambio están presentes en esa serie antes que en Y_{t+h} . Denotaremos por Z_1 al número entero que representa el primer período posterior a un punto de giro (pico) del indicador adelantado. Entonces el indicador adelantado I_t^A tiene dos distribuciones correspondientes a recuperaciones y contracciones que denotamos respectivamente por $f_t^u(I_t^A)$ y $f_t^d(I_t^A)$ y se definen como sigue:

$$\left. \begin{array}{l} f_t^u(I_t^A) \text{ cuando } t < Z_1 \\ f_t^d(I_t^A) \text{ cuando } t \geq Z_1 \end{array} \right\} \quad (1)$$

pudiendo ser estimadas a partir de las observaciones pasadas en el indicador (I_{t-1}^A).

Gráfico 2: Puntos de giro



Conocida la última información disponible hasta t del indicador adelantado, I_{t-1}^A , la probabilidad de observar un pico en t , correspondiente a un anticipo del pico en la actividad económica futura $\hat{y}_{t+h,t}^P$, $Z_t \leq t$, puede ser expresada como:

$$P_t = P(Z_t \leq t | I_{t-1}^A) = \frac{P(\hat{y}_{t+h,t}^P / Z_t \leq t)P(Z_t \leq t)}{P(I_{t-1}^A)} \tag{2}$$

que es la probabilidad a posteriori de un punto de giro dados los datos disponibles del indicador adelantado hasta el momento t .

Es posible obtener una fórmula recursiva de esta probabilidad a posteriori que para el caso de un pico viene dada por:

$$P_t = \frac{[(P_{t-1} + \Gamma_t^u(1 - P_{t-1}))] f_t^d(\hat{y}_{t+h,t}^P | I_{t-1}^A)}{[(P_{t-1} + \Gamma_t^u(1 - P_{t-1}))] f_t^d(\hat{y}_{t+h,t}^P | I_{t-1}^A) + (1 - P_{t-1}) f_t^u(\hat{y}_{t+h,t}^P | I_{t-1}^A)(1 - \Gamma_t^u)} \tag{3}$$

mientras que el cálculo de la probabilidad secuencial recursiva en los valles se llevará a cabo mediante la expresión:

$$V_t = \frac{[(V_{t-1} + \Gamma_t^d(1 - V_{t-1}))] f_t^u(\hat{y}_{t+h,t}^V | I_{t-1}^A)}{[(V_{t-1} + \Gamma_t^d(1 - V_{t-1}))] f_t^u(\hat{y}_{t+h,t}^V | I_{t-1}^A) + (1 - V_{t-1}) f_t^d(\hat{y}_{t+h,t}^V | I_{t-1}^A)(1 - \Gamma_t^d)} \tag{4}$$

donde $\Gamma_t^u = P(Z_t = t | Z_t > t)$ y $\Gamma_t^d = P(Z_t = t | Z_t \leq t)$ son las probabilidades de que un punto de giro se presente en el momento t sabiendo que no se presentó previamente, denominadas probabilidades de transición de un régimen de expansión a uno de contracción en el primer caso y de una contracción a una expansión en el segundo,

$f_t^u(\hat{y}_{t+h,t}^P | I_{t-1}^A)$ y $f_t^d(\hat{y}_{t+h,t}^V | I_{t-1}^A)$ son las densidades de probabilidad del indicador adelantado según la última observación provenga de una situación de recuperación o de contracción y P_{t-1} y V_{t-1} son las probabilidades calculadas para la observación anterior del indicador adelantado.

Cuando nos encontramos en un momento perteneciente a la fase de crecimiento en la economía, se calcula la probabilidad secuencial recursiva de un pico (fin de la expansión) P_t y cuando supera un valor crítico establecido previamente concluimos que se presenta un pico en el momento $t = Z_t$, que se puede relacionar con un inminente punto de giro (en $t+h$) en el crecimiento económico: y_{t+h}^P . Del mismo modo, cuando estemos en un periodo de decrecimiento se calcula la probabilidad secuencial recursiva de un valle (inicio de la expansión).

Cuando la probabilidad estimada es mayor que una probabilidad crítica fijada por el analista, se declara una señal de pico o valle, según la información contenida en la probabilidad secuencial recursiva. Cada vez que la probabilidad estimada supera la probabilidad crítica y no acontece el punto de giro, se produce una falsa señal.

Las probabilidades V_t o P_t se reajustan de nuevo a cero cuando se registra un punto de giro en la serie para la cual realizamos la predicción (Y), buscando así el punto de giro siguiente⁸.

4. ANÁLISIS EMPÍRICO

En esta sección presentamos un análisis empírico del marco teórico previamente expuesto. En concreto, se analiza la adecuación del Indicador de Clima Industrial (ICI) elaborado a partir de la información suministrada por la Encuesta de Coyuntura Industrial (ECI), evaluando su capacidad para anticipar los puntos de giro de la actividad económica. Tal y como hemos avanzado anteriormente, nuestro objetivo principal es estudiar la utilidad la Probabilidad Secuencial Recursiva (PSR) para que el ICI anticipe los puntos de giro en los ciclos de crecimiento económico con mayor antelación.

Hemos analizado el período 1987.01-2005.04 considerando como realizaciones de crecimiento económico las tasas interanuales del Índice de Producción Industrial mensual filtrado elaborado por el INE⁹.

Efectuamos un ejercicio de predicción *ex ante*, en el sentido de que se elaboran revisiones de la PSR a medida que la información sobre el ICI está disponible en tiempo histórico. Para evaluar la calidad de las predicciones probabilísticas empleamos una variante del error cuadrático medio (PS) y del sesgo cuadrático global (GBS) de Brier (1950). También evaluamos la predicción en términos de los meses que el ICI anticipa los puntos de giro en el IPI (es decir, la longitud del horizonte temporal de predicción h).

Para obtener la probabilidad secuencial recursiva de los puntos de giro del ICI, necesitamos estimar los tres elementos implicados en su cómputo de acuerdo con el método descrito en la sección 3: la función de densidad del ICI según sus observaciones pertenezcan a una fase de expansión o de contracción ($f_t^u(\text{ICI})$ y $f_t^d(\text{ICI})$), las probabilidades de transición (Γ_t^u y Γ_t^d) y la estimación de la probabilidad del periodo anterior (P_{t-1} y V_{t-1}).

8 El valor P_{t-1} es nulo cuando se empieza a predecir un pico. Una vez que éste se ha predicho y se busca otro punto de giro (pico) este valor se sitúa nuevamente en cero y lo mismo ocurre para V_{t-1} .

9 Más específicamente, puesto que la estacionalidad puede afectar a nuestras conclusiones hemos trabajado con tasas interanuales del Índice de Producción Industrial y el ICI ajustado por las variaciones estacionales.

Para la estimación de las funciones de densidad del ICI es necesario dividir sus observaciones según que éstas correspondan a una fase de crecimiento o decrecimiento. Se requiere por tanto obtener el fechado de los picos y los valles de la serie para dividir las observaciones y a tal efecto hemos utilizado el procedimiento desarrollado por Bry y Boschan (1971) que asegura el cumplimiento de las restricciones de que la longitud mínima del ciclo completo sea 15 meses y de que cada longitud de la fase (aceleración y desaceleración) sea de al menos 5 meses. Dicho procedimiento ha sido implementado sobre el software desarrollado por Abad y Quilis (2003).

Dado que para realizar la evaluación es necesario también disponer del fechado de los puntos de giro del IPI, en la tabla 1 presentamos los fechados de los picos y de los valles que delimitan las fases económicas para el ICI y el IPI y los meses que el ICI adelanta los puntos de giro del IPI.

Tabla 1: Fechado de los picos y valles del ICI y de la Tasa Interanual del IPI y tiempo de anticipación (meses) del primero respecto al segundo.

	ICI	IPI	ADELANTOS
VALLE	1988.02	1988.06	+4
PICO	1989.02	1989.06	+4
VALLE	1991.06	1990.12	-6
PICO	1992.01	1992.01	0
VALLE	1993.04	1993.03	-1
PICO	1995.01	1994.10	-3
VALLE	1996.04	1996.05	+1
PICO	1998.01	1997.10	-3
VALLE	1999.06	1999.05	+1
PICO	2000.04	2000.05	-1
VALLE	2001.12	2001.10	-2
PICO	2004.08	2003.04	-2
VALLE		2003.12	-16

Se puede observar que, si bien el ICI se considera un indicador adelantado para el IPI, en el caso de las predicciones de los puntos de giro, la antelación es en el corto plazo o el punto de giro se produce después que en el IPI, por lo que parece que su utilidad para predecir los puntos de giro es limitada.

A partir de este fechado, los valores del ICI se clasificaron en dos clases según su pertenencia a períodos de contracción (decrecimiento) o recuperación (crecimiento) y los dos grupos obtenidos se ajustaron a una densidad normal.

Las densidades estimadas se recalculan a medida que las fases de crecimiento o decrecimiento van sucediéndose en cada uno de los seis ciclos detectados. De esta manera, a medida que se van sucediendo las observaciones en cada fase de crecimiento o decrecimiento, los parámetros del modelo normal se recalculan de acuerdo con la información muestral disponible (Diebold y Rudebusch, 1991). No obstante, para efectuar la primera predicción *ex ante* se considera el primer ciclo completo del ICI puesto que es necesario tener una primera estimación de la función de densidad para obtener la probabilidad secuencial recursiva¹⁰. En la tabla 2 se muestran las densidades estimadas según los ciclos que incorporan.

Tabla 2: Distribuciones de las fases de crecimiento y decrecimiento del ICI

CICLOS	ICI	
	CRECIMIENTO	DECRECIMIENTO
	$f_t^u(\text{ICI})$	$f_t^d(\text{ICI})$
1°	N(-3,14;2,12)	N(-4,93;2,71)
1°+2°	N(-9,86;9,56)	N(-9,93;7,67)
1°+2°+3°	N(-12,12;11,41)	N(-14,78;11,02)
1°+2°+3°+4°	N(-8,74;11,02)	N(-13,27;10,6)
1°+2°+3°+4°+5°	N(-6,75;10,84)	N(-10,8;11,14)
1°+2°+3°+4°+6°	N(-6,17;9,18)	N(-9,43;1,28)

Las probabilidades de transición Γ_t^u y Γ_t^d de acuerdo con la evidencia empírica señalada en Diebold y Rudebusch (1989, 1990)¹¹, no dependen del tiempo y por ello se les suele asignar como valores originales la razón del número de puntos de giro sobre la suma de la duración de todas las fases correspondientes. Nos limitamos a la especificación tiempo-invariante de las probabilidades de transición cuyas estimaciones aparecen en la tabla 3.

¹⁰ Así, para la estimación de la primera distribución correspondiente a una fase de expansión del ICI N(-3,14; 2,12) y de contracción N(-4,93; 2,71) se emplean las observaciones del primer ciclo completo del ICI según las observaciones correspondan a cada fase. Las siguientes distribuciones se obtienen añadiendo a las observaciones anteriores las nuevas que se vayan obteniendo según éstas correspondan a una fase de crecimiento o decrecimiento.

¹¹ También McCulloch (1975) y Niemira (1991) asumen la misma hipótesis.

Tabla 3: Probabilidades de la transición de los regímenes de expansión y de contracción

	ICI
Γ_t^d	0,057
Γ_t^u	0,056

Una vez disponible toda la información, es posible estimar mensualmente las probabilidades de un punto de giro. Así, cuando estamos en una expansión en el IPI se estima la probabilidad mensual de un pico (P_t) correspondiente al fin de la expansión, teniendo en cuenta el indicador adelantado ICI, mientras que en fases de decrecimiento se calcula la probabilidad de un valle (V_t). El pronóstico es totalmente *ex ante*, condicionado a las estimaciones de Γ_t^u y Γ_t^d y las densidades estimadas para el ICI en el primer ciclo.

Dependiendo de la probabilidad crítica seleccionada, se produce una señal de pico o valle cuando P_t o V_t respectivamente sean mayores que esa probabilidad. Cada vez que dichas probabilidades superan la establecida como crítica y no se registra un punto de giro se produce una falsa señal. En este sentido adoptamos el criterio de Artís *et al.* (1995) que consideran una falsa señal cuando el punto de giro en la serie de referencia no se produce entre los 24 meses después de ser previsto por el indicador adelantado.

Será considerada una señal “perdida” aquella en la que no existe señal en el indicador adelantado en un entorno de (-24, +3) meses de un punto de giro de la serie de referencia.

Las probabilidades V_t o P_t se reajustan de nuevo a cero cuando se registra un punto de giro en la serie del IPI y así buscar el punto de giro siguiente. Si se < llega a un punto de giro en el ciclo de crecimiento económico y en el ICI no se ha alcanzado la probabilidad crítica para declarar una señal de punto de giro, en ese caso se ha de poner a cero la PSR en el mes en el que se produjo ese punto de giro y cambiar a la fórmula de la PSR para obtener el siguiente punto de giro.

Además, el tiempo transcurrido entre la señal y los puntos de giro puede variar según la probabilidad crítica fijada, aumentando los meses de anticipación a medida que la probabilidad fijada disminuye. Cuanto menor sea la probabilidad crítica menos exigente se es a la hora de decidir que se ha alcanzado un punto de giro. Hemos adoptado como probabilidad de corte el 99% lo que daría una cota inferior para el horizonte temporal de predicción.

Los resultados obtenidos aparecen resumidos en la tabla 4.

Tabla 4: Señal de Nefcti de los puntos de giro de la tasa interanual del IPI producida por la PSR del ICI. Número de meses que la PSR del ICI adelanta (+) o retrasa (-) los puntos de giro de la tasa del IPI

TIPO	SEÑAL DE NEFCTI EN EL ICI	PUNTO DE GIRO DE IPI	MESES DE ADELANTO (+) O RETRASO (-)
PICO	1988.11	1989.06	+7
VALLE	1989.10	1990.12	+14
PICO	1991.12	1992.01	+1
VALLE	1992.04	1993.03	+11
PICO	1993.09	1994.10	+13
VALLE	1995.01	1996.05	+16
PICO	1996.10	1997.10	+12
VALLE	1998.01	1999.05	+16
PICO	1999.10	2000.05	+7
VALLE	2000.08	2001.10	+14
PICO	2002.03	2003.04	+13
VALLE	2003.07	2003.12	+5

A partir de estos resultados encontramos que el ICI no procesa falsas señales para los picos ni para los valles y por tanto predice todos los puntos de giro del IPI. Aunque el método de la probabilidad secuencial recursiva no proporciona un número fijo de meses para anticipar los picos y los valles, este funciona bien como un sistema para el reconocimiento de los puntos de giro en la actividad económica.

Para evaluar la calidad de las predicciones probabilísticas empleamos una variante del error cuadrático medio (PS) y del sesgo cuadrático global (GBS) de Brier (1950) descrita por Filardo (1994), y denominada QPS, donde, para los casos de las probabilidades secuenciales recursivas de pico o valle, se obtienen respectivamente las expresiones:

$$QPS = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T 2(D_t^p - P_t)^2 \quad (5)$$

$$QPS = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T 2(D_t^v - V_t)^2 \quad (6)$$

donde D_t^p es una variable dicotómica que toma valor 1 durante la fase ascendente y 0 durante la fase descendente, mientras D_t^v es una variable dicotómica que toma valor 1 durante una fase descendente y 0 en la ascendente, siendo todas las fases determinadas por el fechado del IPI.

A partir de estas variables dicotómicas es posible expresar el GBS para pico y valle respectivamente como:

$$GSB = 2(\bar{D}^p - \bar{P})^2 \quad (7)$$

$$GSB = 2(\bar{D}^v - \bar{V})^2 \quad (8)$$

Los resultados de la evaluación de la PSR del ICI se recogen en la tabla 5:

Tabla 5: Medidas de la evaluación la PSR del ICI

MEDIDA	TIPO DE SEÑAL	
	PICO	VALLE
QPS	0,412	0,118
GBS	0,003	0,377

Puesto que QPS y GBS toman valores entre 0 y 2, indicando resultados más pequeños predicciones más exactas, podemos concluir que las probabilidades secuenciales recursivas del ICI pronostican correctamente los puntos de giro del IPI.

5. CONCLUSIONES

El Indicador de Clima Industrial puede proporcionar información muy útil sobre los movimientos en la actividad económica al suministrar valoraciones de los gerentes empresariales acerca de variables relativas al entorno económico futuro. En concreto, las cuestiones que se plantean suelen referirse a situaciones en las que se requiere conocer las expectativas para un periodo muy reducido de tiempo, lo que las convierte en herramientas idóneas para las predicciones a corto plazo. Sin embargo, debido a la importancia que tienen los puntos de giro en la economía sería recomendable poderlos anticipar con la mayor antelación posible para revisar y planificar políticas públicas y estrategias empresariales. En este trabajo se ha examinado el funcionamiento de ICI para predecir los puntos de giro en el Índice de Producción Industrial de la economía española en el periodo 1987.01-2005.04. En concreto se ha propuesto el empleo de

un algoritmo bayesiano basado en el modelo de probabilidad secuencial recursiva desarrollado por Neftçi (1982) con el propósito de aumentar el horizonte temporal para predecir los picos y los valles en la tasa de índice de producción industrial.

Se ha realizado un ejercicio de predicción *ex ante* recalculando las funciones de densidad que ajustan las observaciones del ICI según las observaciones disponibles en tiempo histórico y los resultados obtenidos indican que las predicciones probabilísticas permiten aumentar el horizonte de predicción en que el ICI predice los puntos de giro en los ciclos de crecimiento económico. No obstante, el método de la probabilidad secuencial recursiva no proporciona un número fijo de meses para anticipar los picos y los valles y por tanto el horizonte temporal es una cantidad desconocida.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABAD A.M., CRISTÓBAL, A. Y QUILIS, E.M. (2000) Fluctuaciones económicas, puntos de giro y clasificación cíclica, Boletín Trimestral de Coyuntura, 78, pp. 1-31.
- ABAD, A.M. Y QUILIS, E.M (2003) Programas de Análisis Cíclico: <F>, <G> <FDESC>. Manual del Usuario, Instituto Nacional de Estadística.
- ANDERSON, L.C. (1966) A method of Using Diffusion Indexes to Indicate the Direction of National Economic Activity, Proceedings on the American Statistical Association, pp. 424-434.
- ANDERSON, O. (1952) The business test of the IFO-institute for economic research, Munich, and its theoretical model, Revue de l'Institut International de Statistique, 20, pp. 1-17.
- ARANDA, D.; GONZÁLEZ, A. Y PETITBÓ, A. (1994) Las encuestas de opiniones empresariales: Un instrumento útil para conocer la coyuntura industrial, Economía Industrial, 299, pp. 137-156.
- ARTIS, M.J. ; BLANDEN HOVELL, R.C. Y ZHANG, W. (1995) Turning points in the international business cycle: An analysis of the OCDE leading indicators for the G-7 countries, OCDE Economic Studies, 24, pp. 125-165.
- BRIER, G.W. (1950) Verification of forecast expressed in terms of probability, Monthly Weather Review, 78, pp. 1-3.
- BRY, G. Y BOSCHAN, C. (1971) Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs, Technical Papers 20. National Bureau of Economic Research. (Columbia University Press, New York).
- CHAFFIN, W.W. Y TALLEY, W.K. (1974) Diffusion Indexes and Indifference Bands, Proceedings on the American Statistical Association, pp. 408-411.
- CLAVERÍA, O.; PONS, E. Y SURIÑACH, J. (2003) Las encuestas de opinión empresarial como instrumento de control y predicción de los precios industriales, Cuadernos aragoneses de Economía, 13, pp. 515-530.

- DIEBOLD, F.X. Y RUDEBUSCH, G.D. (1989) Scoring the leading indicators, *Journal of Business*, 62, pp. 369-391.
- DIEBOLD, F.X. Y RUDEBUSCH, G.D. (1990) A Nonparametric Investigation of Duration Dependence in the American Business Cycle, *Journal of Political Economy*, 98, pp. 595-616.
- DIEBOLD, F.X. Y RUDEBUSCH, G.D. (1991) Forecasting Output with the composite Leading Index: A real-Time Analysis, *Journal of the American Statistical Association*, 86, pp. 603-610.
- ESTRADA, A. Y URTASUN, A. (1998) Cuantificación de expectativas a partir de las encuestas de opinión, Documento de Trabajo nº 9803, Servicio de Estudios del Banco de España.
- EUROPEAN COMMISSION (2004) The Joint harmonised EU programme of business and Consumer surveys. User guide, Economic studies and research. Business surveys: Directorate General of Economic and Financial Affairs (Brussels).
- FARIÑA , B. (2005) Fechado del 'Ciclo de Ambiente' de la Economía Española, Tesis doctoral, Universidad de Valladolid, Estudios de Economía Aplicada, 23-1. Res. 23138. http://cervantesvirtual.com/tesis/tesis_catalogo.shtml#autores.
- FILARDO, A.J. (1994) Business cycle phases and their transitions dynamics, *Journal of Business and Economics Statistics*, 2, pp. 299-388.
- HERREA, G. (2001) La Encuesta de Coyuntura Industrial, fuente adelantada de información sobre la evolución de la industria, *Revista Fuentes Estadísticas*, 60, <http://www.fuentesestadisticas.com>.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (varios meses) Índices de Producción Industrial, <http://www.ine.es/>.
- LÓPEZ, A. M^a. Y CASTRO, R.B. (2004) Valoración de la actividad económica regional de España a través de indicadores sintéticos, *Estudios de Economía Aplicada* , 22, pp. 1-21.
- LÓPEZ-SERRANO, A. (2003) Cambios recientes en la Encuesta de Coyuntura Industrial, Documento interno Secretaria General Técnica MCYT, Texto actualizado respecto al publicado en *Economía Industrial*, 335-336/2000v.
- MARTÍNEZ, P. (2001) Datos de opinión acerca de cuestiones económicas, *Revista Fuentes Estadísticas*, 60, <http://www.fuentesestadisticas.com>.
- MCCULLOCH, J.H. (1975) The Monte-Carlo Cycle in business activity, *Economic Inquiry*, 13, pp. 303-321.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO (varios meses) Encuesta de Coyuntura Industrial, <http://www.mityc.es/Indicadores>.
- MORENO, B. (2005) Combinación de predicciones y métodos de evaluación: nuevas alternativas basadas en medidas de información. Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo.

- MORENO, B. Y LÓPEZ A.J. (2002) Evaluating the suitability of qualitative leading indicators as economic forecasting tools, II International Meeting on Economic Cycles, pp. 213-226, Madrid.
- MORENO, B. Y LÓPEZ A.J. (2002) El tratamiento de la variabilidad en las predicciones sobre crecimiento económico, Actas del V Encuentro de Economía Aplicada, Oviedo
- MORENO, B. Y LÓPEZ, A.J. (2003) Las encuestas de coyuntura industrial como herramientas de análisis de la dinámica regional, XXIX Reunión de Estudios Regionales, Asociación Española de Ciencia Regional, Santander.
- MORENO, B. Y LÓPEZ, A.J. (2006a) Combining forecasts through information measures, Applied Economics Letters, Aceptado para publicación.
- MORENO, B.; LÓPEZ, A.J. Y PÉREZ, R. (2006b) Combinación de predicciones sobre el crecimiento económico en España. Una propuesta basada en medidas de información, Estadística Española, Aceptado para publicación
- NEFTÇI, S. (1982) Optimal prediction of cyclical downturns, Journal of Economic Dynamics and Control, 4, pp. 225-241.
- NIEMIRA, M.P. (1991) An international application of Neftçi's probability approach for signalling growth recessions and recoveries using turning point indicators, en Lahiri, K. y Moore, G.H. (Eds), Leading economic indicators: New approaches and forecasting records, Cambridge University Press, pp. 91-108.
- PÉREZ, M.A. (2001) La opinión de los empresarios ante diversas expectativas de futuro, Revista Fuentes Estadísticas, 60, <http://www.fuentesestadisticas.com>.
- PONS, J. (2002) Ciclo de la economía española y contenido informativo de los tipos de interés, Estudios de Economía Aplicada, 20, pp. 583-598.
- REMOND-TRIEDEZ, I. (2005) From opinions to facts: Links between short-term business statistics and business and consumer opinion surveys, Statistics on focus, 15, pp. 2-12.
- SCHÖNBORN, F. (1997) Las encuestas cualitativas reflejan los planes y expectativas de empresarios y consumidores, Revista Fuentes Estadísticas, 55, <http://www.fuentesestadisticas.com>.